

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05315400
PUBLICATION DATE : 26-11-93

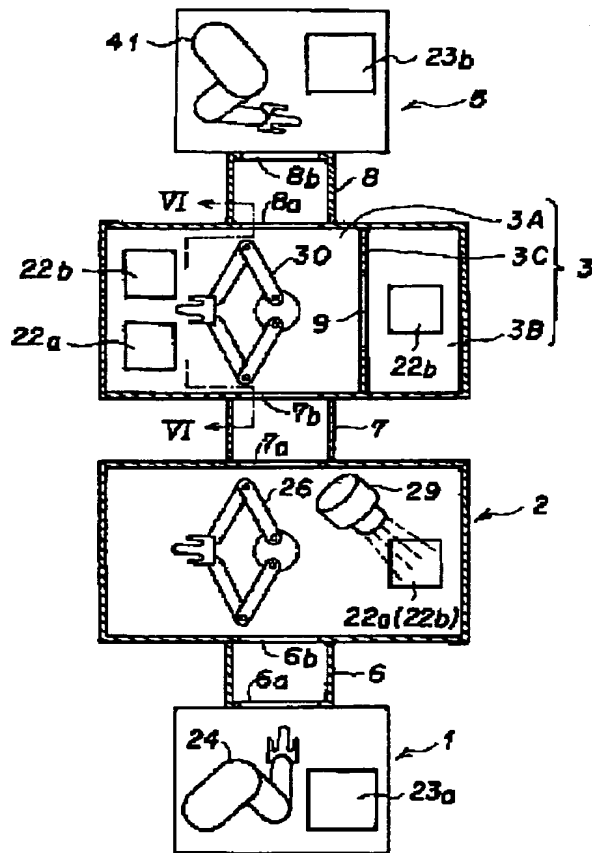
APPLICATION DATE : 12-05-92
APPLICATION NUMBER : 04119165

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : SAWARA KUNIZO;

INT.CL. : H01L 21/60

TITLE : BONDER FOR ELECTRONIC CIRCUIT
DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To improve reliability and producibility of solder bonding of an electronic circuit device which is bonded without using flux by providing a loader part, an unloader part and each treatment chamber with a carrier means which can receive a part and a tray from a preceding process and deliver them to a following process.

CONSTITUTION: A loader part 1 which supplies a tray whereon a plurality of parts to be bonded are mounted at a unit of each tray and a surface cleaning chamber 2 which is held vacuum, removes a coating of a surface of the parts to be bonded of each part and carries them to a following process are provided. An alignment chamber 3 is also provided which pressurizes and joints a position detection part which detects position relation of a bonding part of each part and the bonding part of each part charged with a specified pressure of nonoxidizing atmosphere after alignment and carries the jointed parts to a following process. An unloader part 5 for carrying out the jointed parts and load lock chambers 6, 7, 8 for matching atmosphere between parts are provided.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-315400

(43) 公開日 平成5年(1993)11月26日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 1 L 21/60

識別記号

3 1 1 T

庁内整理番号

6918-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数10(全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平4-119165

(22) 出願日 平成4年(1992)5月12日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 坂田 智昭

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 小田島 均

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 田中 勝久

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 秋本 正実

最終頁に続く

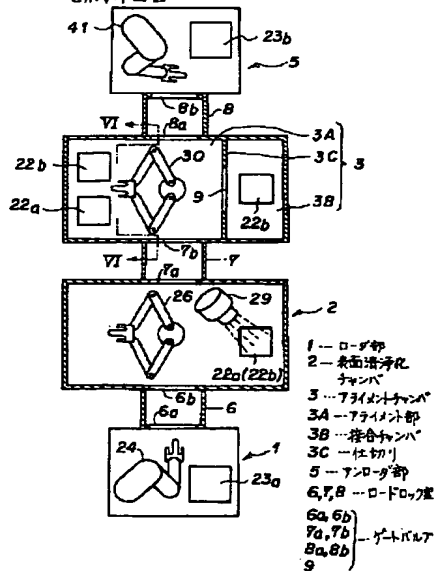
(54) 【発明の名称】 電子回路装置の接合装置

(57) 【要約】

【目的】 フラックスを使用しないではんだ接合の信頼性および生産性を向上させ、しかも装置を小形化して行うことができる電子回路装置の接合装置を提供する。

【構成】 電子回路装置の接合装置において、複数の被接合部品を搭載したトレイを各トレイ単位で供給するローダ部と、前記各部品の被接合部表面の被膜を除去し次工程に搬送する真空中に保持された表面清浄化チャンバと、前記各部品の接合部の位置関係を検出する位置検出部と、非酸化性雰囲気気を所定の圧力に充填され前記各部品の接合部を位置合わせして加圧接合し接合された部品を次工程に搬送するアライメントチャンバと、該接合完了した部品を搬出するアンローダ部と、前記各部間の雰囲気気の整合を行うロードロック室とを備える。

【図1】本発明の一実施例の接合装置の全体概略構成を示す平面図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 はんだ接合部を有するチップ部品と、該はんだ接合部に対応した電極接合部を有する基板部品とからなる電子回路装置の被接合部を、フラックスを使用しないで接合する電子回路装置の接合装置において、前記チップ部品を複数個載置したトレイおよび基板部品を複数個載置したトレイを各トレイ単位で供給するローダ部と、該ローダ部より供給された前記各部品の接合部表面の被膜を除去する被膜除去手段および前記ローダ部より部品を受け取るとともに被膜を除去した前記各部品を次工程に搬送する搬送手段とを有する真空に保持された表面清浄化チャンバと、前記各部品の接合部の位置関係を検出する位置検出部と、非酸化性雰囲気所定の圧力に充填したチャンバ内に、前記位置検出部の検出信号により真空吸着された前記各部品の接合部の位置合わせを行う位置合せ手段、該位置合わせ後前記部品のはんだを加熱して接合部を加圧接合する加熱・加圧手段および前記表面清浄化チャンバより部品を受け取るとともに接合された部品を次工程に搬送する搬送手段とを有するアライメントチャンバと、該接合完了した部品を搬出するアンローダ部と、前記ローダ部と表面清浄化チャンバ間、表面清浄化チャンバとアライメントチャンバ間、アライメントチャンバとアンローダ部間のそれぞれを、該両者間の雰囲気が整合可能に接続されるロードロック室とを備えたことを特徴とする電子回路装置の接合装置。

【請求項2】 前記ローダ部が、複数のチップ部品を載置したチップ用トレイと複数の基板部品を載置した基板用トレイとをそれぞれ複数枚備え、それら各トレイを順次搬送処理可能なロボットと、前記各トレイをプレヒートするプレヒート手段とを具備してなる請求項1記載の電子回路装置の接合装置。

【請求項3】 前記表面清浄化チャンバが、前記各トレイが順次載置される回転可能なトレイ置き台と、該トレイ置き台上に載置された各トレイ上の部品の被接合部に対して斜方よりエネルギービームを照射してスパッタクリーニング可能なビームガンと、該照射後の各トレイが順次仮置きされるトレイ仮置き台と、前記ローダ部より供給される各トレイを受け入れ、チャンバ内および次工程への搬送処理可能な真空ロボットとを具備してなる請求項1記載の電子回路装置の接合装置。

【請求項4】 前記アライメントチャンバが、該チャンバ内に充填する非酸化性雰囲気の圧力を大気圧より揚圧に設定されてなる請求項1記載の電子回路装置の接合装置。

【請求項5】 前記アライメントチャンバが、チャンバ内に非酸化性雰囲気を大気圧より揚圧に充填されて前記各部品の相対位置合わせと該各部品の被接合部の仮接合とを行うアライメント部と、チャンバ内に高純度非酸化性雰囲気もしくは還元性雰囲気を大気圧より揚圧に充填されて前記仮接合部の溶融接合と該溶融接合部の冷却凝

固とを行う接合チャンバとを有し、該接合チャンバとアライメント部とがゲートバルブを有する仕切りもしくはロードロック室を介して接続されてなる請求項1記載の電子回路装置の接合装置。

【請求項6】 前記アライメント部が、前記表面清浄化チャンバより送られる各トレイを受け入れ、チャンバ内および次工程への搬送処理可能なロボットと、該ロボットにより各トレイが載置されるXYステージと、該各トレイ上のチップ部品と基板部品を該各トレイ上より各別に上方に突き上げ、かつ真空吸着可能な突き上げ部材と、該突き上げられた部品を着脱可能に真空吸着し、かつそのはんだ部を加熱軟化させて前記突き上げ部材上の相手部品の被接合部に当接可能な当接アームと、該当接アーム上の部品と前記突き上げ部材上の部品との相対位置合わせを行うXYθステージと、相対位置合わせされた各部品の被接合部を仮接合可能に加圧するZステージとからなる請求項1、4または5記載の電子回路装置の接合装置。

【請求項7】 前記接合チャンバが、前記チップ部品と基板部品との仮接合部を均一に加熱可能で、該仮接合部のはんだを溶融させて両部品の溶融接合を可能にする溶融接合手段と、該溶融接合後、溶融接合部を冷却する冷却手段とを備えてなる請求項1、4または5記載の電子回路装置の接合装置。

【請求項8】 前記アンローダ部が、複数のチップ部品を載置したチップ用トレイと複数の基板部品を載置した基板用トレイとをそれぞれ複数枚備え、それら各トレイを順次搬送処理可能なロボットを具備してなる請求項1記載の電子回路装置の接合装置。

【請求項9】 前記ロードロック室が、前記各トレイを複数段に設置可能で次工程へのトレイ搬送の中継点になるトレイ置き台と、真空排気手段および非酸化性ガス導入手段とを備え、高真空および高純度の非酸化性ガス雰囲気に対応可能な金属にて形成されてなる請求項1記載の電子回路装置の接合装置。

【請求項10】 前記各トレイが、前記各部品の載置位置に該各部品を下方より突き上げ可能な穴が形成され、照射されるエネルギービームに対して不活性な材質からなる請求項2、3、6、8または9記載の電子回路装置の接合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体部品、セラミックス部品、光部品など、はんだ接合部を有するチップ部品と、該はんだ接合部に対応した電極接合部を有する基板部品とからなる電子回路装置の被接合部を、フラックスを使用しないで接合する電子回路装置の接合装置に係わり、特に、接合の信頼性および生産性を向上するとともに、経済的な装置を得るのに好適な電子回路装置の接合装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電子回路装置において、異なる2つの金属材料あるいは部材をはんだ接合する場合、通常、フラックスが用いられている。これは、フラックスを用いることにより材料あるいは部材およびはんだの表面に形成された自然酸化皮膜などを除去し、さらにリフロー時の再酸化を防止し、はんだの濡れ広がりを促進させることができるからである。

【0003】一方、フラックスを用いない接合方法が、特開平3-171643号公報において報告されている。このフラックスを用いない接合方法は、真空中でエネルギービームにより接合面の酸化物などを除去し、溶融接合するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術において、フラックスを用いた接合方法には下記のような問題点がある。

【0005】(1) リフロー工程前のフラックス塗布工程と、リフロー工程後のフラックス洗浄工程が必要で、その分、工程の増加となり生産性が悪い。また、通常、リフロー炉はベルト炉となっており、どうしても装置が大型化する。

【0006】(2) 接合部内へのフラックスの巻き込みによる空洞欠陥の発生、およびフラックス洗浄後のフラックス残渣による部材およびはんだの腐食の発生があり、接合の信頼性が低下する。

【0007】(3) フラックス洗浄工程で使用する洗浄液には、自然環境保護の観点から使用が規制されつつあるフロンなど塩素系有機溶剤が使用されているため、今後フラックス洗浄工程の廃止を進める必要がある。

【0008】一方、前記従来技術においてフラックスを用いないで接合を行う方法の実施例を図9に示す。これには下記のような問題点がある。

【0009】(1) 雰囲気気の異なる処理室間を連結する雰囲気整合室の中に部品を搬送する搬送手段を備えているため、雰囲気整合室が大きく、また搬送手段からの発ガスがあるために、雰囲気整合の際の吸排気時間が長くなり、生産性が低い。

【0010】(2) 大気中に保管された部品および部品を複数個載置したトレイを、そのまま真空処理室に搬入するため、部品およびトレイに吸着された大気中の水分等がガスとして放出され、真空雰囲気を劣化させ、接合信頼性を低下させる。

【0011】(3) 表面被膜の除去効率を上げるために、エネルギービームを斜方照射すると、ビーム源と部品との位置関係に固有の不均一性が発生し、接合信頼性を低下させる。

【0012】(4) 位置合わせおよび溶融接合を行う非酸化性雰囲気室の圧力を常圧としたため、大気気圧変動によって外気が流入し易くなる可能性があり、もし外

気が流入すると非酸化性雰囲気気が劣化し、接合信頼性を低下させる。

【0013】(5) 位置合わせ機構および溶融接合機構を同一の非酸化性雰囲気室内に設けたため、本来なら酸化反応が進み易い溶融接合部に対してのみ必要な高純度の非酸化性雰囲気気を大量に必要とし、経済性が悪い。

【0014】本発明は、上記従来技術の問題点に鑑み、フラックスを使用しないで接合する電子回路装置のはんだ接合を、接合の信頼性および生産性を向上させ、しかも経済性の高い装置で行うことができる電子回路装置の接合装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明では下記的手段を設けた。

【0016】(1) 部品およびトレイを前工程から受け取り、後工程へ受け渡すことが可能な搬送手段を、ロード部、アンロード部および各処理室内に備えた。

【0017】(2) ロード部に、部品を複数個載置したトレイごと加熱するプレヒート手段を備えた。

【0018】(3) エネルギービームが照射される領域に、部品およびトレイを回転させる回転可能な置き台を備えた。

【0019】(4) 非酸化性雰囲気室の圧力を揚圧とした。

【0020】(5) 非酸化性雰囲気室を、位置合わせ部と溶融接合部に分け、両者の間に仕切りを設けた。

【0021】

【作用】上記各手段はそれぞれ下記のような作用、効果がある。

【0022】(1) 部品およびトレイを前工程から受け取り、後工程へ受け渡すことが可能な搬送手段を、ロード部、アンロード部および各処理室内に備え、雰囲気整合室には搬送手段を備えないため、雰囲気整合室が小さく、また、搬送手段に起因する発ガスが無く、雰囲気整合の際の吸排気時間が短く、生産性を高めることができる。

【0023】(2) ロード部に、部品を複数個載置したトレイごと加熱するプレヒート手段を備え、真空処理室に投入する前にトレイごと加熱することにより、部品およびトレイに吸着した水分等を蒸発させ、真空処理室の真空雰囲気を劣化させないため、接合信頼性を確保できる。

【0024】(3) エネルギービームが照射される領域に、部品およびトレイを回転させる回転可能な置き台を備え、エネルギービーム照射中は部品およびトレイを回転させることにより、接合部の部位によらず均一に表面被膜を除去できるため、接合信頼性を高めることができる。

【0025】(4) 非酸化性雰囲気室の圧力を揚圧とすることにより、外気の流入を防止し、非酸化性雰囲気

純度を劣化させないため、接合信頼性を確保できる。

【0026】(5) 非酸化性雰囲気室を、位置合わせ部と熔融接合部に分け、両者の間に仕切りを設けたことにより、高純度の非酸化性雰囲気は熔融接合部にのみ充填すればよいと、経済性を高めることができる。

【0027】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1ないし図8を参照して説明する。図1は電子回路装置の接合装置の全体構成を示す平面図、図2は図1の斜視図、図3は電子回路装置の一例を示す側面図、図4はプレヒート台の側断面図、図5はビームガンによる被膜除去の説明図、図6は図1のVI-VI断面図、図7は電子回路装置の仮接合の説明図で、図7(a)はその平面図、図7(b)は図7(a)のb-b矢視図、図8は仮接合後の熔融接合の説明図である。

【0028】本実施例においては、電子回路装置として図3に示すような、接合部面側に接合部であるはんだパンプ17が数百個形成されたLSIチップ18を、そのはんだパンプ17の対応位置にAu電極19をメタライズしたセラミックス基板20に、フェースダウンボンディングして形成されるフリップチップを例にして説明する。以下、LSIチップ18をセラミックス基板20にフェースダウンボンディングした電子回路装置を、マウント品21という。

【0029】図1および図2において、1はローダ部で、ローダ部1は、複数のLSIチップ18(以下、単にチップ18という)をその被接合面を上にして載置したチップ用のトレイ22aと、複数のセラミックス基板20(以下、単に基板20という)を同じくその被接合面を上にして載置した基板用のトレイ22bとを、各トレイ単位で供給することが可能である。そのためローダ部1には、トレイ22a、22bを複数枚収納可能なマガジン23aと、トレイ22a、22bを順次トレイ単位で搬送して供給することができるロボット24と、トレイ22a、22bをプレヒートするプレヒート台25a、25bとが備えられている。プレヒート台25aには、図4に示すようにヒータ43aが組み込まれ、同様に、プレヒート台25bには、ヒータ43bが組み込まれている。ここで、マガジン23aは、ローダ部1の床面に取付けおよび取外し自由に設置されている。また、トレイ22a、22bは、例えばALNなどのセラミックスで形成され、エネルギービームの照射に対して不活性で、しかもトレイからの発生ガスが少なくなるようにしており、さらに、チップ18および基板20の各載置面には、後述するようにこれら各載置部品を下方から突き上げ可能な穴が形成されている。

【0030】2は、チップ18と基板20との接合面にエネルギービームを照射して表面清浄化を行う表面清浄化チャンバで、該チャンバ2内には、トレイ22a、22bが順に載置されてZ軸の回りに回転可能なトレイ置

き台28と、図示しない高純度のAr供給源に接続されていてトレイ置き台28に載置されたトレイ22a、22b上のチップ18と基板20の各被接合面に、斜め上方より電気的に中性なArアトムビームを照射してスパッタクリーニングを行うことができるビームガン29と、該ビームガン29によりスパッタクリーニングされたトレイ22a、22bを順に仮置きするトレイ仮置き台27と、ローダ部1より供給されるトレイ22a、22bをチャンバ2内に取り込み、トレイ置き台28とトレイ仮置き台27間の搬送および次工程への搬送を行うことができるフロッグレッグ形の真空ロボット26が設けられている。真空ロボット26は、アームの伸縮、上下動および旋回の各動作が可能になっている。また、接合装置の作動中、チャンバ2内には高純度のArガスが導入され、図示しない真空排気手段によりチャンバ2内を10のマイナス3乗Torr程度の圧力に保持している。

【0031】3はアライメントチャンバで、アライメントチャンバ3は、基板20のアライメントのほかチップ18と基板20との相対位置合わせおよび両者の被接合部の仮接合等を行うアライメント部3Aと、仮接合された被接合部の熔融接合と該熔融接合部の冷却凝固を行う接合チャンバ3Bと、両者間を仕切るゲートバルブ9を有する仕切り3Cとにより構成されている。接合装置の作動中、アライメント部3Aおよび接合チャンバ3B内には、図示しないN₂ガス導入手段により高純度のN₂ガスが導入され、内部に大気が入らないように内部は大気圧より過圧の840Torr程度の圧力に保持され、雰囲気劣化を防止するようになっている。

【0032】アライメント部3A内には、表面清浄化チャンバ2側より送られるトレイ22a、22bを受け入れてアライメント部3A内および次工程への搬送処理を行うフロッグレッグ形のロボット30と、ロボット30によりトレイ22a、22bが載置されるXYステージ31と、図7(b)に示すように、トレイ22aに搭載されているチップ18をトレイ22aに形成されている穴45を介して下方より突き上げ、かつその突き上げた位置で真空吸着して保持する突き上げブレード32と、トレイ22bに搭載されている基板18をトレイ22bに形成されている穴46を介して下方より突き上げ、かつその突き上げた位置で真空吸着して保持する突き上げ棒34と、突き上げられたチップ18を突き上げブレード32より移載して真空吸着し、該吸着保持したチップ18のはんだパンプ17を融点より低い約250℃に加熱して軟化させ、その軟化状態のチップ18を前記突き上げ棒34上に吸着保持されている基板20に当接させる当接アーム33と、突き上げ棒34の位置調整を行い、当接アーム33に吸着保持されているチップ18と突き上げ棒34上に吸着保持されている基板20との相対位置合わせを行うXYθステージ35と、相対位置合

わせされたチップ18と基板20との被接合部を加压して仮接合するZステージ36とが設けられている。ここで、ロボット30は前記真空ロボット26と同様の機構を有しており、また、当接アーム33には図7(a)に示すように、加熱用のヒータ47が組み込まれており、突き上げブレード32の突き上げおよびチップ18の移

載動作を容易にするためにスリット33aが形成されている。そして、鎖線で示すように軸線Xの回りに回転可能である。なお、突き上げブレード32、当接アーム33、突き上げ棒34には、いずれも図示しない真空吸着機構が設けられている。

【0033】接合チャンバ3B内には、前記チップ18と基板20との仮接合による仮接合マウント品21'を載置したトレイ22bを搭載して平面移動可能なXYステージ38と、図8に示すように、トレイ22b上の仮接合マウント品21'を穴46から上方に突き上げ、その突き上げた先端に真空吸着して保持し加熱する突き上げヒータ39と、該突き上げられた仮接合マウント品21'を均一に上方から加熱することができるように仮接合マウント品21'を内包する形状に形成された上ヒータ40と、仮接合マウント品21'がさらに加熱により溶融接合されて形成されたマウント品21を、所定の速度で冷却する図示しない冷却手段とが設けられている。

【0034】4は、アライメントチャンバ3内に搬送されたチップ18と基板20との被接合部の位置関係を検出する位置検出器である。位置検出器4は、図6に示すようにアライメントチャンバ3の外部にチップ18用と基板20用との2台が設置される。そして、XYステージ31の上方より、アライメント部3Aの天井に配設されたビューポートガラス37を介して、当接アーム33に保持されたチップ18と、突き上げ棒34に保持された基板20との位置認識を行うようになっている。ここで、位置検出器4をチャンバ外に設置したことにより、位置検出器4からの発ガスによるチャンバ内雰囲気汚染を考慮する必要がなくなり、また、位置検出器4自体の構成自由度が高まるため、メンテナンス性を向上させることができる。検出された検出信号は前記XYθステージ35に送られ、該XYθステージ35の調整移動のデータとなる。

【0035】5は、接合完了したマウント品21をアライメントチャンバ3より搬出するアンロード部で、アンロード部5には、マガジン23aと同様構成のマガジン23bが、アンロード部5の床面に取付けおよび取外し自由に設けられ、トレイ22a、22bを順次トレイ単位で搬出可能なロボット41が備えられている。

【0036】6は、ロード部1と表面清浄化チャンバ2とを、該両者間の雰囲気が整合するように接続するロードロック室で、ロードロック室6には、トレイ22aと22bとを2段に重ねて設置可能なトレイ置き台42と、図示しない真空排気手段およびN₂ガス導入手段と

を備えている。そして、ロード部1側はゲートバルブ6aにて仕切られ、また、表面清浄化チャンバ2側はゲートバルブ6bにて仕切られている。

【0037】7は、表面清浄化チャンバ2とアライメントチャンバ3とを接続するロードロック室で、ロードロック室6と同様構成のトレイ置き台44と、図示しない真空排気手段およびN₂ガス導入手段とを備えている。そして、表面清浄化チャンバ2側はゲートバルブ7aにて仕切られ、また、アライメントチャンバ3側はゲートバルブ7bにて仕切られている。

【0038】8は、アライメントチャンバ3とアンロード部5とを接続するロードロック室で、ロードロック室6、7と同様構成のトレイ置き台48と、図示しない真空排気手段およびN₂ガス導入手段とを備えている。そして、アライメントチャンバ3側はゲートバルブ8aにて仕切られ、また、アンロード部5側はゲートバルブ8bにて仕切られている。

【0039】前記表面清浄化チャンバ2、アライメントチャンバ3、ロードロック室6、7、8およびゲートバルブ6a、6b、7a、7b、8a、8b、9は、ステンレスもしくはアルミ合金などの金属で形成されており、高真空あるいは高純度ガス雰囲気に対応可能な構造になっている。ここで、各ロードロック室の2つのゲートバルブを、両方同時に開かないように順序起動させる電氣的または機械的なインターロックをとる構成にすることは容易に可能で、該インターロックをとる構成にすることにより各部雰囲気、すなわち表面清浄化チャンバ2のArガス雰囲気の高真空、アライメントチャンバ3の高純度N₂ガスの大気圧より高圧の雰囲気、ロード部1およびアンロード部5の大気圧の雰囲気が、互いに混雑することを確実に防止することができる。なお、アライメント部3Aおよび接合チャンバ3Bの真空排気は、ゲートバルブ7bおよび9を開いて、ロードロック室7の真空排気手段を使用して行うようになっている。

【0040】つぎに、上記実施例の作用について説明する。まず、大気圧下にあるロード部1において、複数のチップ18を搭載したチップ用のトレイ22aと複数の基板20を搭載した基板用のトレイ22bとが、それらを複数枚収納しているマガジン23aよりロボット24により取り出され、それぞれプレヒート台25a、25b上に搬送される。トレイ22a、22bはプレヒート台25a、25bにおけるヒータ43a、43bにより、約150℃で数分ないし数十分間加熱され、各トレイに付着または含まれている水分を蒸発させられた後、室内を大気圧のN₂雰囲気にされているロードロック室6内へゲートバルブ6aを開いてロボット24により搬送される。前記各トレイの加熱による水分の蒸発は、各トレイが以降に搬送される表面清浄化チャンバ2およびアライメントチャンバ3内においての水蒸気の発生が抑制され、雰囲気の劣化を防止することができる。そし

て、搬送された各トレイは、ロードロック室6内のトレイ置き台42上に載置される。搬送が終わるとゲートバルブ6aが閉じられ、ロードロック室6内は、次工程の表面清浄化チャンバ2内の圧力に整合するように、図示しない真空排気手段により排気されて10のマイナス4乗Torr程度の真空状態に保たれる。

【0041】つぎに、ロードロック室6内まで搬送されているトレイ22a、22bを、ゲートバルブ6bを開いて表面清浄化チャンバ2内の真空ロボット26により順にチャンバ内に取り込み、トレイ22aをトレイ仮置き台27へ、また、トレイ22bをトレイ置き台28上にそれぞれ載置する。この場合、表面清浄化チャンバ2内は、高純度のArガスを導入して10のマイナス4乗Torr程度の圧力の真空状態に保たれている。ついで、ゲートバルブ6bが閉じられる。

【0042】トレイ置き台28上に載置されたトレイ22bは、トレイ置き台28とともにZ軸の回りに回転させられ、搭載されている基板20に対してビームガン29によりArアトムビームが照射され、被接合部のAu電極19の表面に発生している自然酸化膜などの被膜が除去される。ここで、トレイ22a、22bともその材質を、例えば、エネルギービームの照射に対して表面が不活性なセラミックス材で形成することにより、照射される部品を各トレイに搭載したままエネルギービーム照射することが可能になり、部品を各トレイから他の台等に移載する必要がなくなる。このため、部品取りだし機構等が不要になり、動作信頼性を高めることができるとともに、部品1個あたりの被膜除去工程に要する時間を大幅に短縮することが可能になる。前記トレイ置き台28の回転は、Au電極19の被膜除去をトレイ22bに搭載された基板20全部に対して均一に行うためのもので、約120r/minの速度で回転させて行われる。この場合、スパッタクリーニングは、トレイ22bに対して電気的に中性なArアトムビームを、垂直より約40度傾けた斜め上方より数十秒間照射して行われるから、前記トレイ22bの回転と相俟って、微細ピッチの被接合部を有する部品であっても、トレイ22bに搭載されている全部品を、電気的ダメージを与えることなく被膜除去することが可能になる。被膜除去の終わったトレイ22bは、真空ロボット26によりトレイ仮置き台27へ移送され、代わってトレイ仮置き台27上のトレイ22aが真空ロボット26によりトレイ置き台28へ移され、チップ18の被接合部のはんだバンプ17の表面が、トレイ22b上のAu電極19の場合と同様に被膜除去される。ただし、この場合の照射時間は数分間である。

【0043】前記各部品の被膜除去が終了すると、ゲートバルブ7aが開かれ、真空ロボット26によりトレイ仮置き台27上のトレイ22bおよびトレイ置き台28上のトレイ22aとが、予め室内を10のマイナス4乗

Torr程度に真空排気して表面清浄化チャンバ2内の圧力に整合させたロードロック室7のトレイ置き台44上へ順に搬送される。この各トレイの搬送が終わると、ゲートバルブ7aが閉じられ、ロードロック室7内は一旦真空排気される。そして、その後、該室内が800ないし840Torrの大気圧より揚圧の圧力雰囲気になるように、高純度のN₂ガスが導入され、次工程のアライメントチャンバ3内の圧力に整合させられる。

【0044】つぎに、ゲートバルブ7bが開かれ、ロードロック室7内に搬送された前記各トレイを、アライメント部3A内のロボット30により順にアライメント部3A内に取り込み、チップ用のトレイ22aと基板用のトレイ22bとを隣接させてXYステージ31上に載置する。この場合、アライメント部3A内は、高純度のN₂ガスが導入され、内部の圧力を大気圧より揚圧の約840Torrに設定されていて、該部内への大気の流入による雰囲気劣化を防止している。前記各トレイの取り込みが終わるとゲートバルブ7bが閉じられる。

【0045】そして、XYステージ31上に載置されたトレイ22a、22bは、図7(b)に示すように、チップ18が突き上げブレード32により突き上げ可能な位置に、一方、基板20が突き上げ棒34により突き上げ可能な位置になるように、XYステージ31により移動させられ、該位置にてそれぞれ突き上げられて真空吸着により保持される。このうち、突き上げブレード32により吸着保持されたチップ18は、該チップ18とトレイ22aとの間にスリット33aを介して挿入された当接アーム33上に、突き上げブレード32を下降させることにより移載され、同時に該位置に真空吸着される。つづいて、当接アーム33上のチップ18および突き上げ棒34上に吸着保持されている基板20の各被接合部の位置が、図6に示すようにアライメント部3A外の天井に取り付けられた位置検出器4によりビューポートガラス37越しに認識され、その検出データに基づいて、チップ18のはんだバンプ17と基板20のAu電極19との位置が、図7(b)に示すXYθステージ35により調整されて両者の相対位置合わせが行われる。

【0046】前記位置合わせ後、図7(a)、(b)に示すように、当接アーム33を軸線Xの回りに回転して吸着保持しているチップ18を反転させ、突き上げ棒34上に保持されている基板20と相対させる。該相対後、Zステージ36を上昇させて両者の被接合部を当接させ、さらに加圧して接合する。ここで、チップ18のはんだバンプ17は、加圧前の当接アーム33に吸着保持されている間に、ヒータ47により予め融点より低い約250℃に加熱されているから、はんだが軟化してチップ18や基板20の機械的なダメージを低減するとともに、前記両者の被接合部がより強固に密着させられることになる。このため、前記加圧接合は、はんだが完全に溶融して接合したものではなく仮接合状態になるが、

この仮接合状態により次工程の溶融接合までの搬送時に、前記被接合部の位置ずれを確実に防止することが可能になる。

【0047】上記仮接合後、当接アーム33は、チップ18との吸着状態を解除し、回動して元の位置に戻され、一方、突き上げ棒34は下降させられ基板20との吸着状態を解除されて仮接合マウント品21¹がトレイ22b上に搭載される。この一連の仮接合作業においては、チップ18および基板20の被接合面に対して機構要素が全く接触しないから、該被接合面に傷をつけたり或いは異物を付着させたりするおそれはなく、信頼性の高い接合が可能になる。仮接合マウント品21¹は、XYステージ31上のトレイ22bに搭載される。該搭載後つづいて、つぎに仮接合を行うチップ18および基板20の位置にXYステージ31が移動させられ上記作用を行う。そして、残りのものについても順に繰り返して行う。

【0048】前記全部品の仮接合が終了すると、仕切り3Cに設けられているゲートバルブ9が開かれ、XYステージ31上のトレイ22bが、アライメント部3A内のロボット30により接合チャンバ3B内のXYステージ38上に搬送される。ここで、接合チャンバ3B内は、装置の作動中は、アライメント部3Aと同一の高純度N₂ガスが導入され、かつ圧力も同一の840Torr程度に保たれていて、アライメント部3Aと同一の雰囲気中に整合されている。

【0049】接合チャンバ3B内では、図8(a)に示すように、トレイ22b上の仮接合マウント品21¹が、穴46を介して突き上げヒータ39により突き上げ可能な位置になるように、XYステージ38によりトレイ22bを移動する。トレイ22bの位置が決まると、図8(b)に示すように、仮接合マウント品21¹は突き上げヒータ39上に真空吸着されて突き上げられ、上ヒータ40に内包される。この場合、突き上げヒータ39および上ヒータ40は、予め、はんだパンプ17の融点以上の約345℃程度まで加熱されており、仮接合マウント品21¹の仮接合部を前記内包状態で加熱することにより、該仮接合部全体を均一に加熱することができる。そして、この加熱により、はんだパンプ17とAu電極19とを溶融接合させ、マウント品21が形成される。このため、接合部はいわゆるCCB接合となり、信頼性の高い接合となる。なお、仮接合マウント品21¹のチップ18の部分は無拘束であるため、はんだパンプ17のセルフアライメントにも効果を有する。

【0050】溶融接合によりマウント品21が形成されると、図8(c)に示すように、突き上げヒータ39は図示矢印方向へ下降させられ、マウント品21は突き上げヒータ39との真空吸着が解除されてトレイ22b上に搭載される。該搭載されたマウント品21は、その溶融接合部が、はんだの組成やマウント品21の用途等に

応じて冷却速度を選択して図示しない冷却手段を介して冷却される。そして、前記マウント品21がトレイ22b上に搭載されると、トレイ22bはXYステージ38により移動させられ、つぎの仮接合マウント品21¹の溶融接合のため図8(a)の状態に戻る。そして、順次残りの仮接合マウント品21¹の溶融接合が繰り返されマウント品21が形成される。

【0051】前記溶融接合が終了すると、ゲートバルブ8aが開かれ、XYステージ38上のマウント品21が搭載されているトレイ22bおよびXYステージ31上の空になったトレイ22aが、ロボット30によりロードロック室8内のトレイ置き台48上に搬送される。ロードロック室8内は前記搬送に先立ち、一旦真空排気した後、高純度のN₂ガスを大気圧より揚圧の800Torrないし840Torr程度の圧力になるように導入し、アライメントチャンバ3内の雰囲気中に整合させている。前記各トレイの搬送が終わると、ゲートバルブ8aが閉じられ、ロードロック室8内は一旦真空排気され、その後、ほぼ大気圧の雰囲気になるように高純度のN₂ガスが導入される。

【0052】ロードロック室8が上記雰囲気になると、ゲートバルブ8bが開かれ、アンローダ部5のロボット41が駆動され、ロードロック室8内のトレイ22a、22bが、アンローダ部5に設けられている該トレイを収納するマガジン23bまで搬送されて収納される。そして、以上の作用を繰り返すことにより、多数のチップ18と基板20とが順次トレイ単位で接合されて搬送される。

【0053】上記トレイ単位の搬送は、前記雰囲気整合のための各ゲートバルブの開閉動作および雰囲気整合回数の低減を可能にするとともに、被接合部品や接合完了品の1個あたりの搬送時間を短縮し、搬送効率を向上させる効果を有する。また、被接合部品や接合完了品等の単体としてのハンドリングが直接行われないため、それらにダメージを与える割れ、欠け、傷等の発生や、異物を付着させたりすることを防止することができる。

【0054】上述の如く本実施例においては、接合部表面の被膜除去をArアトムビームの照射によるスパッタクリーニングにより行い、その後、接合に必要な作業は溶融接合完了まで全て高純度N₂雰囲気内で行われるから、被膜除去により活性化された表面はそのまま保たれる。そのため、被膜除去後の表面再酸化が確実に防止され、フラックスを使用しないで接合することが可能である。また、アライメント部3Aおよび接合チャンバ3B内を真空ではなく、840Torr程度の圧力雰囲気としているため、チップ18や基板20の保持手段に真空吸着など大気圧下で使用実績のある方法を用いることが可能になり、ハンドリングの安定により、高精度な位置決めを行うことができる。

【0055】一方、装置構成は、上記実施例に示すよう

に、ロードロック室を介したマルチチャンバ方式であり、各チャンバ内の作業、各トレイの搬送および各雰囲気の整合作業を、パラレルに順序起動させることができるから、全装置が効率よく動作することが可能になり、しかもトレイを搬送単位としているため、装置が小形化され、接合タクトを短縮して生産性を向上させることが可能になる。

【0056】なお、前記実施例では、被膜除去のために照射するエネルギービームとしてA_r原子ビームを用いているが、被接合部が良導体であればイオンビームを用いても被膜除去ができ、同様に接合ができる。また、研磨など機械加工手段によっても被膜除去は可能である。この機械加工手段による被膜除去は、被膜厚さが厚い場合でも短時間に除去することができる効果を有する。

【0057】また、前記実施例では、アライメント部3Aと接合チャンバ3Bを別々に構成したが、これをアライメント接合チャンバとして、1つのチャンバにしても構わない。また、アライメント部3Aと接合チャンバ3Bをロードロック室を介して連結し、接合チャンバ3B内を還元性雰囲気とすることでよく、接合加熱時の接合面の再酸化を完全に防止することができる。

【0058】さらに、前記実施例は、フリップチップの接合に適用した例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、多数個のLSIチップを基板に実装するマルチチップモジュールや、レーザーダイオードパッケージなどの半導体部品や光部品など、金属接合を行うものに対して広く適用できるのは勿論である。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、フラックスを使用しないで接合する電子回路装置のはんだ接合を、接合の信頼性および生産性を向上させ、しかも装置を小形化して行うことができ、また、接合する電子回路装置に電気的および機械的ダメージを与えることなく被接合部の高精度の位置決めを可能にし、微細な接続部構

造を有する電子回路装置のはんだ接合をも行うことができる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である接合装置の全体概略構成を示す平面図である。

【図2】図1の斜視図である。

【図3】電子回路装置の一例を示す側面図である。

【図4】図2に示すプレヒート台の側断面図である。

【図5】本発明の一実施例のビームガンによる被膜除去の説明図である。

【図6】図1のV I - V I 断面図である。

【図7】本発明の一実施例の電子回路装置の仮接合の説明図である。

【図8】図7の仮接合後の熔融接合の説明図である。

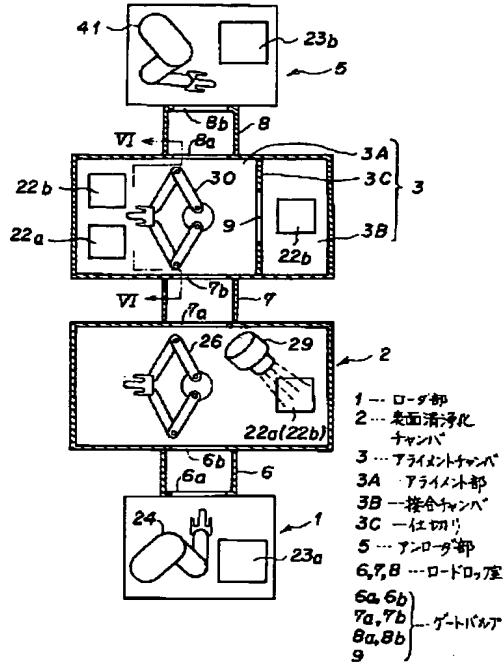
【図9】従来のフラックスを使用しない接合方法の実施例である。

【符号の説明】

1…ローダ部、2…表面清浄化チャンバ、3…アライメントチャンバ、3A…アライメント部、3B…接合チャンバ、3C…仕切り、4…位置検出器、5…アンローダ部、6、7、8…ロードロック室、6a、6b、7a、7b、8a、8b、9…ゲートバルブ、17…はんだバンプ、18…LSIチップ（チップ）、19…Au電極、20…セラミックス基板（基板）、21…マウント品、21'…仮接合マウント品、22a、22b…トレイ、23a、23b…マガジン、24、30、41…ロボット、25a、25b…プレヒート台、26…真空ロボット、27…トレイ仮置き台、28、42、44、48…トレイ置き台、29…ビームガン、31、38…XYステージ、32…突き上げブレード、33…当接アーム、34…突き上げ棒、35…XYθステージ、36…Zステージ、37…ビューポートガラス、39…突き上げヒータ、40…上ヒータ、43a、43b、47…ヒータ、45、46…穴。

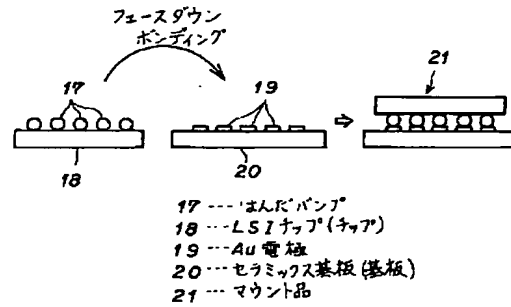
【図1】

【図1】本発明の一実施例の接合装置の全体概略構成を示す平面図



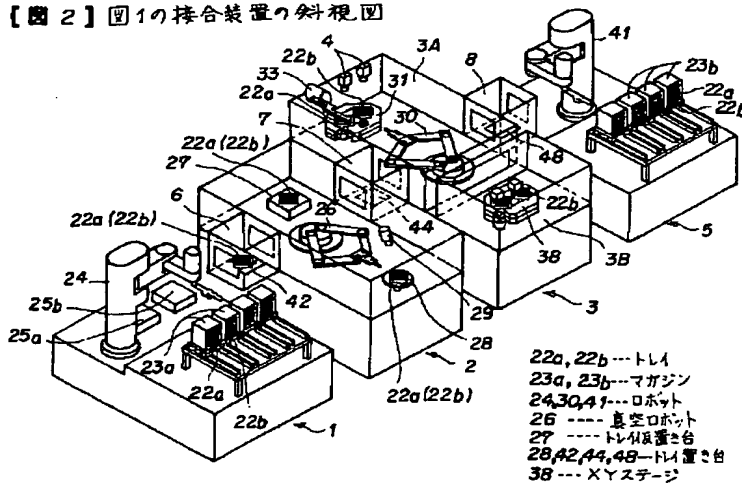
【図3】

【図3】電3回路装置の1列を示す側面図



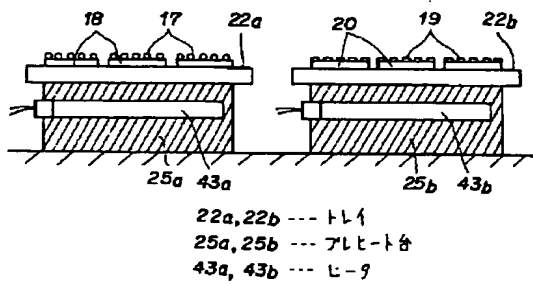
【図2】

【図2】図1の接合装置の斜視図



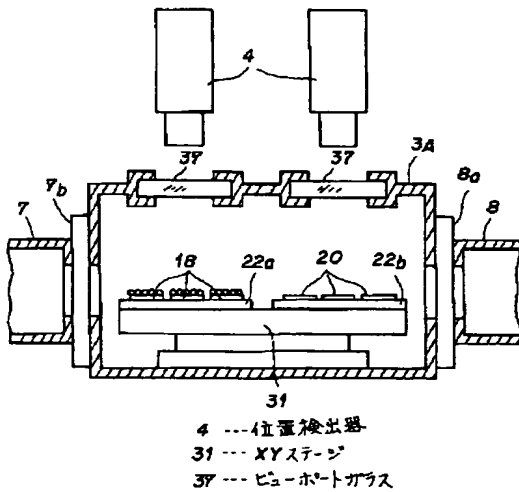
【図4】

【図4】図2に示すアレヒート台の側面図



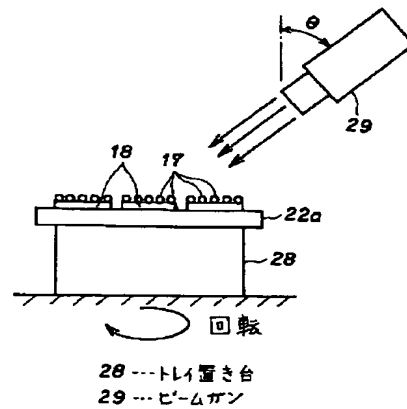
【図6】

【図6】図1のVI-VI'断面図



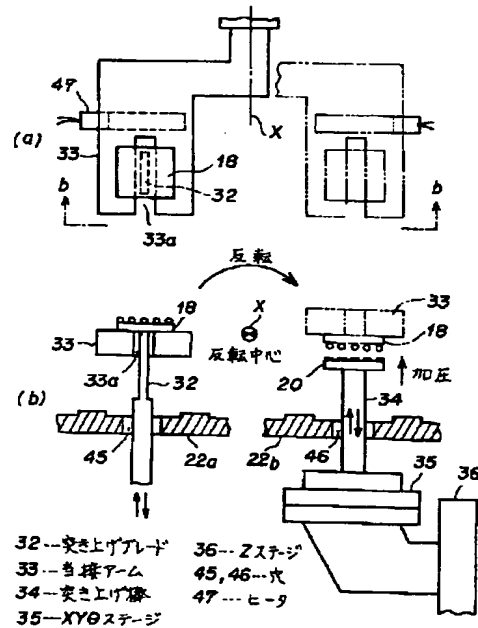
【図5】

【図5】本発明の膜除去の説明図



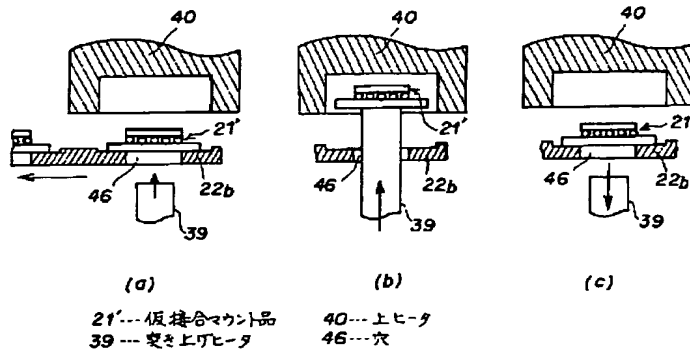
【図7】

【図7】本発明の実施例の電子回路装置の仮接合の説明図



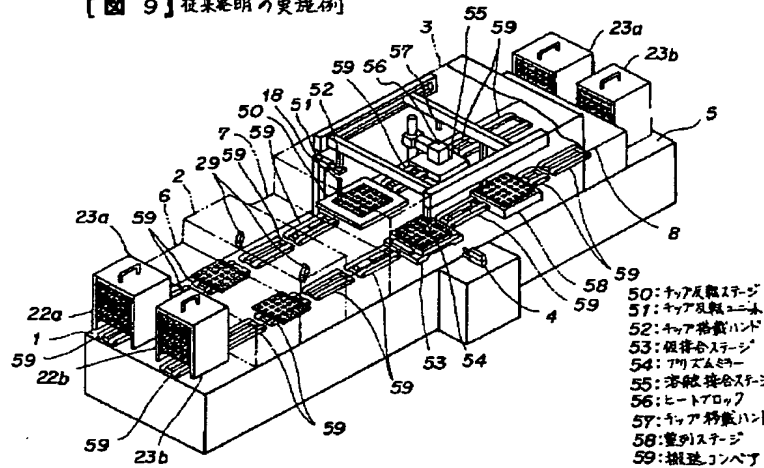
【図8】

【図8】 仮接合後の溶融接合の説明図



【図9】

【図9】 従来発明の実施例



フロントページの続き

(72)発明者 村瀬 友彦
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 佐藤 了平
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 西川 徹
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 河野 顕臣
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

(72)発明者 堀野 正也
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

(72)発明者 林田 哲哉
東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立
製作所デバイス開発センタ内

(12)

特開平 5 - 3 1 5 4 0 0

(72) 発明者 佐原 邦造
東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立
製作所デバイス開発センタ内